

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛЕНИЯ**

**Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин**

**Учебно-методический комплекс по дисциплине**

**«Методы оптимальных решений»**

38.03.06 Торговое дело

**Профиль подготовки: Коммерция**

**Квалификация (степень) выпускника**

**Бакалавр**

**Форма обучения: Очная**

Рабочая программа дисциплины «Методы оптимальных решений»

составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (бакалавриат) от «12» ноября 2015г. № 1327.

Разработчик: кафедра МиЕНД, проф. Муртузалиев М.М.

(кафедра, ФИО, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании МиЕНД от 3 мая 2017, протокол № 8

Зав. кафедрой М Омарова Н.О.

(подпись)

на заседании Методической комиссии факультета управления от «12» мая 2017 г., протокол № 9.

Председатель Т Камалова Т.А.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «12» ноя 2017г. Т

(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Методы оптимальных решений» входит в вариативную часть по выбору образовательной программы бакалавриата по направлению 38.03.06 Торговое дело.

Дисциплина реализуется на факультете управления кафедрой «Математических и естественнонаучных дисциплин».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием у студентов фундаментальных знаний и практических навыков, позволяющих использовать построение математических моделей ситуаций целенаправленного принятия решения, исследуются свойства этих моделей, излагаются методы и алгоритмы, позволяющие находить оптимальные значения отвечающих за рациональный выбор параметров. Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ОПК-2.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля: текущий контроль успеваемости в форме опросов, рефератов, дискуссий, тестов, решения задач и промежуточный контроль в форме зачета.

На изучение дисциплины отводится 144- часов всего, 16- часов лекций, 32- часов практических, 96- часов самостоятельная работа студентов, 4 семестре, форма контроля – зачет с оценкой, 4-модуля

Семес тр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзаме н	
	всег о	из них						
	Лекци и	Лабораторн ые занятия	Практическ ие занятия	КС Р	консультац ии			
4	114 4	16		32	-	-	99 6	Зачет

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Методы оптимальных решений» является развитие системного мышления у студентов в области математических методов принятия решений в условиях неопределенности и риска, обеспечение получения студентами знаний теории и методов принятия экономических решений в условиях неопределенности и риска.

Изучение данной дисциплины подготавливает студентов к освоению навыками применения экономических моделей для принятия решений в условиях неопределенности и риска, а также умением анализировать последствия принятых решений.

Задачи изучения дисциплины включают:

- изучение методов оптимизаций и ее приложений;
- закрепление на практике теоретических знаний;
- обучение применения оптимизационных методов для решения математических задач, построения и анализа экономико-математических моделей, моделей механики, физики, самостоятельно решать классические задачи.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Методы оптимальных решений» входит в вариативную часть по выбору образовательной программы бакалавриата по направлению 38.03.06 Торговое дело.

Дисциплина «Методы оптимизации» изучается в 4-ом семестре после изучения студентами общематематических дисциплин: «Математический анализ», «Методы вычислений» и др. Дисциплина входит в вариативную часть математического и естественнонаучного цикла и является дисциплиной по выбору. Курс «Методы оптимизации» вводится после изучения дисциплин алгебра, информатика, математический анализ, дифференциальные уравнения, так как для успешного усвоения этого курса студентам необходимы знания по указанным дисциплинам. Разработанные в курсе методы могут применяться при изучении отдельных тем курсов «Исследование операций», «Математические методы в экономике» и др.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного)
-------------	-------------------------------------	---

		уровня освоения компетенций)
ОПК-2	способностью применять основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; владением математическим аппаратом при решении профессиональных проблем;	<p><b>Знать:</b> методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы математического анализа в профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> математическим аппаратом</p>

#### 1.4. Структура и содержание дисциплины (модуля):

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)

				лекц ии	Пра кт.	СР С	Все го	
<b>Модуль 1. Понятие моделей и моделирования.</b>								
1	<p>Понятие моделей и моделирования. Типы моделей. Модели объектов, используемых при принятии решения.</p> <p>Постановка задачи принятия оптимального решения.</p> <p>Классификация задач оптимизации.</p>	4	1	2	4	12	18	Оценка по сто балльной шкале
2	<p>Основные определения. Геометрический метод решения задач линейного программирования. Симплекс-метод.</p>	4	2-4	2	4	12	18	Оценка по сто балльной шкале
<b>Итого по модулю 1:</b>				4	8	24	36	Контрольная работа
<b>Модуль 2. Линейное программирование</b>								
3	<p>1. Экономико-математическая модель транспортной задачи. 2. Метод северо-западного угла. 3. Метод минимальной стоимости. 4. Метод потенциалов. 5. Открытая модель.</p>	4	5-7	2	4	12	18	Оценка по сто балльной шкале

4	Двойственность в линейном программировании 1. Двойственные задачи. 2. Экономическая интерпретация пары двойственных задач. 3. Теоремы двойственности, их Экономическая интерпретация.	4	8-9	2	4	12	18	Оценка по сто балльной шкале
<b>Итого по модулю 2:</b>				4	8	24	36	Контрольная работа
<b>Модуль 3. Целочисленное программирование. Нелинейное программирование.</b>								
5	1. Постановка задачи. 2. Примеры целочисленных моделей. 3. Методы решения задач целочисленного программирования 4. Метод Гомори. 5. Метод ветвей и границ. 6. Постановка задачи о коммивояжере. 7. Понятие о приближенных методах.	4	10-12	2	4	12	18	Оценка по сто балльной шкале
6	Методы одномерной оптимизации. Унимодальные функции. Методы поиска. Методы дихотомии и золотого сечения. Общая задача нелинейного программирования. Градиентные методы безусловной оптимизации. Выпуклое программирование. Метод штрафов. Теорема Куна-Таккера,	4	13-15	2	4	12	18	Оценка по сто балльной шкале

	ее связь с теорией двойственности в линейном программировании							
	<b>Итого по модулю 3:</b>			4	8	24	36	Контрольная работа
<b>Модуль 4. Динамическое программирование.</b>								
7	Постановка задачи. Основные определения. Принцип оптимальности. Рекуррентные уравнения Беллмана. Примеры решения задач математического программирования методом Беллмана.	4	16-17	4	8	24	36	Оценка по сто балльной шкале
	<b>Итого по модулю 4:</b>			4	8	24	36	Контрольная работа
	<b>Итого:</b>			16	32	96	144	Зачет

## 2.2. Содержание курса

### Модуль 1. Понятие моделей и моделирования.

#### 1 Лекция. Основы теории принятия решений.

1.1. Общие положения

1.2. Основные понятия системного анализа

1.3. Основные понятия исследования операций

1.4. Постановка задач принятия оптимальных решений

1.5. Методология и методы принятия решений.

#### 2. Лекция. Экономико - математическое моделирование

2.1 Основные понятия.

2.2 Классификация моделей



2. 3 Классификация решаемых экономических задач.

## **Модуль 2. Линейное программирование.**

### **3. Лекция. Элементы линейного программирования**

3.1 Общая постановка задачи

3.2 Графическое решение задачи линейного программирования

3.3 Двойственность в задачах линейного программирования

3.4 Теоремы двойственности.

3.4 Решение задач линейного программирования геометрическим методом

3.5 Симплексный метод решения задач ЛП

### **4. Лекция. Транспортная задача**

4.1 Постановка задачи. Математическая модель транспортной задачи.

4.2 Алгоритм решения транспортных задач.

4.3 Примеры решения транспортных задач.

## **Модуль 3. Целочисленное программирование. Динамическое программирование.**

### **5. Лекция. Целочисленное программирование.**

5.1 Постановка задачи целочисленного программирования.

5.2 Графический метод решения задач целочисленного программирования.

5.3 Пример решения задачи целочисленного программирования.

5.4. Задача коммивояжера.

5.5. Пример решения задачи.

### **6. Лекция. Динамическое программирование.**

6.1. Постановка задачи.

6.2. Принцип оптимальности Беллмана.

6.3. Задача распределения средств на 1 год.

6.4. Задача распределения средств на два года

#### **Модуль 4. Нелинейное программирование.**

##### **7. Лекция . Управление производством . Управление запасами.**

7. 1 Задача о замене оборудования.

7. 2 Управление запасами. Складская задача.

##### **8. Лекция. Нелинейное программирование.**

8.1. Основные понятия.

8. 2. Безусловный экстремум

8. 3. Условный экстремум

#### **2.3. Темы практических и/или семинарских занятий**

##### **Модуль 1. Понятие моделей и моделирования.**

Тема 1. Дифференцируемость по Фреше.

Тема 2. Частные производные и производные высших порядков.

Тема 3. Контрольная работа №1 – Дифференцируемость операторов и функционалов.

##### **Модуль 2. Линейное программирование.**

Тема 4. Задачи без ограничений для функций многих переменных

Тема 5. Условный Экстремум. Ограничения-равенства. Метод множителей Лагранжа.

Тема 6. Выпуклые множества, функции. Основные свойства.

Тема 7. Контрольная работа №2 – Задачи на условный и безусловный экстремум.

##### **Модуль 3. Целочисленное программирование. Динамическое программирование.**

Тема 8. Задачи выпуклого программирования.

Тема 9. Задачи линейного программирования.

Тема 10. Симплекс-метод решения линейного программирования.

Тема 11. Контрольная работа №3 – Задачи линейного программирования.

#### **Модуль 4. Нелинейное программирование.**

Тема 12. Классические задачи вариационного исчисления

Тема 13. Задача Больца.

Тема 14. Изопериметрическая задача.

Тема 15. Многомерный случай

Тема 16. Задача Лагранжа.

Тема 17. Задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина. Тема 18. Контрольная работа №4 – Задачи вариационного исчисления.

#### **5. Образовательные технологии**

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий:

- во время лекционных занятий используется презентация с применением слайдов с графическим и табличным материалом, что повышает наглядность и информативность используемого теоретического материала;
- практические занятия предусматривают использование групповой формы обучения, которая позволяет студентам эффективно взаимодействовать в микрогруппах при обсуждении теоретического материала;
- использование кейс–метода (проблемно–ориентированного подхода), то есть анализ и обсуждение в микрогруппах конкретной деловой ситуации из практического опыта товароведной деятельности отечественных и зарубежных кампаний;
- использование тестов для контроля знаний во время текущих аттестаций и промежуточной аттестации;
- подготовка рефератов и докладов по самостоятельной работе студентов и выступление с докладом перед аудиторией, что способствует формированию навыков устного выступления по изучаемой теме и активизирует познавательную активность студентов.

Предусмотрены также встречи с представителями предпринимательских структур, государственных и общественных организаций, мастер-классы специалистов.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Возрастает значимость самостоятельной работы студентов в межсессионный период. Поэтому изучение курса «Методы оптимальных решений» предусматривает работу с основной специальной литературой, дополнительной обзорного характера, а также выполнение домашних заданий.

Самостоятельная работа студентов должна способствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы, их содержание и форма контроля приведены в форме таблицы.

Наименование тем	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
Тема 1.1. Основы теории принятия решений.	Работа с учебной литературой. Подготовка реферата.	Опрос, оценка выступлений, защита реферата, проверка конспекта
Тема 1.2. Экономико - математическое моделирование	Работа с учебной литературой. Подготовка реферата.	Опрос, оценка выступлений, защита реферата.
Тема 2.1. Элементы линейного программирования	Работа с учебной литературой. Подготовка реферата.	Опрос, оценка выступлений, защита реферата.
Тема 2.2. Транспортная задача	Работа с учебной литературой. Подготовка реферата.	Опрос, оценка выступлений, защита реферата.
Тема 3.1. Целочисленное программирование.	Работа с учебной литературой. Подготовка реферата.	Опрос, оценка выступлений, защита реферата.
Тема 3.2. Динамическое программирование..	Работа с учебной литературой. Подготовка реферата. Решение задач и тестов	Опрос, оценка выступлений, защита реферата. Проверка заданий.
Тема 4.1. Управление производством. Управление запасами.	Работа с учебной литературой. Подготовка реферата.	Опрос, оценка выступлений, защита реферата. Проверка конспекта.

Тема 4.2. Нелинейное программирование.	Работа с учебной литературой. Подготовка реферата.	Опрос, оценка выступлений, защита реферата. Проверка конспекта.
--	---	---

Целью подготовки реферата является приобретение навыков творческого обобщения и анализа имеющейся литературы по рассматриваемым вопросам, что обычно является первым этапом самостоятельной работы. По каждому модулю предусмотрены написание и защита одного реферата. Всего по дисциплине студент может представить шесть рефератов. Тему реферата студент выбирает самостоятельно из предложенной тематики. При написании реферата надо составить краткий план, с указанием основных вопросов избранной темы. Реферат должен включать введение, несколько вопросов, посвященных рассмотрению темы, заключение и список использованной литературы. В вводной части реферата следует указать основания, послужившие причиной выбора данной темы, отметить актуальность рассматриваемых в реферате вопросов. В основном разделе излагаются наиболее существенные сведения по теме, производится их анализ, отмечаются отдельные недостатки или нерешенные еще вопросы, вносятся и обосновываются предложения по повышению качества потребительских товаров, расширению ассортимента, совершенствованию контроля за качеством и т.д. В заключении реферата на основании изучения литературных источников должны быть сформулированы краткие выводы и предложения. Список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-84 «Библиографическое описание документа». Перечень литературы составляется в алфавитном порядке фамилий первых авторов, со сквозной нумерацией. Примерный объем реферата 15-20 страниц.

Предусмотрено проведение индивидуальной работы (консультаций) со студентами в ходе изучения материала данной дисциплины.

Тематика рефератов:

1. Задачи многокритериальной оптимизации.
2. Двойственный симплекс-метод.
3. Метод ветвей и границ для решения задач целочисленного программирования.
4. Венгерский метод решений задачи о назначениях.
5. Транспортная задача с промежуточными пунктами.
6. Марковские модели принятия решений.
7. Многоэтапные процедуры принятия решений в условиях риска.

8. Системы экстремального управления.
9. Оптимизационные задачи с ограничениями.
10. Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность.
11. Транспортная задача по критерию времени.
1. Основные принципы применения методов математического моделирования в экономике. Основные определения.
2. Построение математических моделей и их особенности. Постановка задачи об оптимальном плане производства.
3. Общая задача ЛП, стандартный вид задачи ЛП.
4. Понятие двойственности в задачах линейного программирования, правила построения двойственной задачи.
5. Экономический смысл двойственных задач.
6. Экономический смысл теорем двойственности.
7. Задача о плане производства при условии ограниченных ресурсов (графический метод).
8. Понятие целевой функции задачи линейного программирования. Ее экономический смысл.
9. Системы линейных неравенств в математических моделях. Их решение графическим методом.
10. Решение задач ЛП симплекс-методом. Графическое решение.
11. Анализ решения задач ЛП.
12. Транспортные задачи. Экономическая постановка ТЗ. Математическая модель прямой и двойственной задачи.
13. Транспортная задача. Построение начального допустимого плана. Сбалансированность ТЗ.
14. Метод наименьшего элемента ТЗ.
15. Метод потенциалов ТЗ.
16. Транспортная задача на максимум целевой функции.

17. Транспортная задача с возможностью расширения производства.
18. Пояснить понятие: план выпуска продукции, оптимальный план производства, целевой функции
19. Какие переменные называются базисными, какие свободными. Показать их в модели и в плане производства.
20. Пояснить экономический смысл всех переменных в математической модели. Какова их размерность.
21. Общая постановка задачи целочисленного программирования. Особенности задачи и ее решения.
22. Решение задачи целочисленного программирования методом ветвей и границ. Задача о коммивояжере.
23. Математическая постановка задачи о оптимальном размещении капитальных вложений, ее решение.
24. Математическая постановка задачи о составлении оптимального меню, ее решение.
25. Сетевое планирование.
26. Динамическое программирование и его задачи.
27. Общие уравнения алгоритма, реализующие принцип Беллмана в задачах ДП.
28. Задача распределения ресурсов.
29. Задача распределения средств между предприятиями.
30. Задача о замене оборудования.
31. Нелинейное программирование. Методы решения задач НЛП.

## **6.2. Перечень вопросов для самостоятельного изучения**

1. Примеры экономических задач, решаемых методами математического программирования.
2. Классификация основных методов математического программирования.
3. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.

3. Симплексные таблицы. Выбор начального допустимого базисного решения. Введение искусственных переменных.
  4. Вырожденные задачи линейного программирования. Зацикливание и его предотвращение.
  5. Двойственные задачи. Экономическая интерпретация пары двойственных задач.
  6. Теоремы двойственности, их экономическая интерпретация.
  7. Экономическая и математическая формулировки транспортной задачи.
  8. Метод потенциалов. Основные способы построения начального опорного решения.
  9. Транспортные задачи с нарушенным балансом производства и потребления.
  10. Целочисленное программирование. Постановка задачи.
  11. Примеры целочисленных моделей. Методы решения задач целочисленного программирования.
  12. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.
  13. Постановка задачи О коммивояжере.
  14. Нелинейное программирование. Общая задача нелинейного программирования.
  16. Градиентные методы безусловной оптимизации.
  17. Выпуклое программирование. Метод штрафов.
  18. Теорема Куна-Таккера, ее связь с теорией двойственности в линейном программировании.
  19. Динамическое программирование. Постановка задачи. Основные определения. Принцип оптимальности.
  20. Рекуррентные уравнения Беллмана.
  21. Примеры решения задач математического программирования методом Беллмана.
- 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.



Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК-2	<p><b>Знать:</b> методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы математического анализа в профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> математическим аппаратом</p>	Устный опрос, написание рефератов, тестирование

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОПК-2 (способен применять основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; владением математическим аппаратом при решении профессиональных проблем).

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	<p>Имеет частичное представление об основных методах математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>Демонстрирует слабое умение применять основные методы</p>	<p>Имеет представление об основных методах математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>В целом умеет применять</p>	<p>Имеет полное представление об основных методах математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>Может правильно применять основные методы математического</p>

	<p>Уметь: применять методы математического анализа в профессиональной деятельности;</p> <p>Владеть: математическим аппаратом</p>	<p>математического анализа в профессиональной деятельности</p> <p>Отсутствие навыков владения математическим аппаратом</p>	<p>основные методы математического анализа в профессиональной деятельности</p> <p>Владеет основными навыками владения математическим аппаратом</p>	<p>анализа в профессиональной деятельности</p> <p>Эффективно владеет математическим аппаратом</p>
--	--	--	--	---

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценка по дисциплине быть не может.

### 7.3. Типовые контрольные задания

Текущий контроль успеваемости в форме опросов, рефератов, дискуссий, тестов, решения задач и промежуточный контроль в форме экзамена.

#### **Вопросы для итогового контроля усвоения материала.**

1. Примеры экономических задач, решаемых методами математического программирования.
2. Классификация основных методов математического программирования.
3. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
4. Симплексные таблицы. Выбор начального допустимого базисного решения. Введение искусственных переменных.
5. Вырожденные задачи линейного программирования. Зацикливание и его предотвращение.
6. Двойственные задачи. Экономическая интерпретация пары двойственных задач.
7. Теоремы двойственности, их экономическая интерпретация.
8. Экономическая и математическая формулировки транспортной задачи.

9. Метод потенциалов. Основные способы построения начального опорного решения.
10. Транспортные задачи с нарушенным балансом производства и потребления.
11. Целочисленное программирование. Постановка задачи.
12. Примеры целочисленных моделей. Методы решения задач целочисленного программирования.
13. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.
14. Постановка задачи о коммивояжере.
15. Нелинейное программирование. Общая задача нелинейного программирования.
16. Градиентные методы безусловной оптимизации.
17. Выпуклое программирование. Метод штрафов.
18. Теорема Куна-Таккера, ее связь с теорией двойственности в линейном программировании.
19. Динамическое программирование. Постановка задачи. Основные определения. Принцип оптимальности.
20. Рекуррентные уравнения Беллмана.
21. Примеры решения задач математического программирования методом Беллмана.
22. Задачи многокритериальной оптимизации.
23. Двойственный симплекс-метод.
24. Метод ветвей и границ для решения задач целочисленного программирования.
25. Венгерский метод решений задачи о назначениях.
26. Транспортная задача с промежуточными пунктами.
27. Марковские модели принятия решений.
28. Многоэтапные процедуры принятия решений в условиях риска.
29. Системы экстремального управления.
30. Оптимизационные задачи с ограничениями.
31. Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность.
32. Транспортная задача по критерию времени.
33. Математическая модель задачи линейного программирования. Область допустимых решений. Опорное решение.

34. Графический метод решения задач линейного программирования с двумя переменными.
35. Графический метод решения задач линейного программирования с  $n > 2$  переменными.
36. Приведение общей задачи линейного программирования к канонической форме.
37. Симплексный метод решения задач линейного программирования.
38. Анализ математической модели задачи линейного программирования на чувствительность.
39. Двойственные задачи линейного программирования.
40. Теоремы двойственности.
41. Постановка транспортной задачи и ее математическая модель.
42. Опорное решение транспортной задачи. Метод вычеркивания для определения опорного решения. Метод минимальной стоимости.
43. Решение транспортной задачи методом потенциалов.
44. Метод Гомори.
45. Постановка и математическая модель задачи нелинейного программирования. Графическое решение задачи выпуклого программирования.
46. Седловая точка функции Лагранжа задачи выпуклого программирования. Условия Куна-Таккера.
47. Градиентные методы решения задач нелинейного программирования. Метод Франка-Вульфа.
48. Задача выбора кратчайшего (длиннейшего) пути.
49. Постановка многошаговой задачи принятия решений. Поэтапная оптимизация как метод принятия решений в многошаговых задачах.
50. Задача о распределении ресурсов между предприятиями.

### **Задачи**

1. На производство поступила достаточно большая партия стержней длиной 250 и 190 см. Нужно получить 470 заготовок длиной 120 см. и 450 заготовок длиной 80. Отходы должны быть минимизированы. Построить математическую модель данной задачи.

2. Найти максимум функции  $F = x_1 + x_2$  при условиях:  $2x_1 + 4x_2 \leq 16$ ,  $-4x_1 + 2x_2 \leq 8$ ,  $x_1 + 3x_2 \geq 9$ ,  $x_1, x_2 \geq 0$ . Обосновать.

3. Найти максимум функции  $F = 2x_1 + x_2 - x_3 + x_4 - x_5$  при условиях  $x_1 + x_2 + x_5 = 5$ ,  $2x_1 + x_2 + x_4 = 9$ ,  $x_1 + 2x_2 + x_5 = 7$ ,  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0$ . Указание: использовать симплекс метод.

4. Для производства продукции трёх видов А, В, С используются три различных вида сырья. Каждый из видов сырья может быть использован в объёме не большем, чем 180, 210 и 236 кг соответственно. Нормы затрат каждого из видов сырья на 1 кг продукции данного вида и цена единицы продукции каждого вида приведены в таблице:

Вид сырья	Нормы затрат сырья на единицу продукции		
	Изделие А	Изделие В	Изделие С
I	4	2	1
II	3	1	3
III	1	2	5
Цена 1 кг. продукции (т.р)	10	14	12

Потратив 50 т.р. фирма может открыть производство 4-го вида продукции, нормы затрат сырья на единицу которого составляют 2, 4 и 3 кг соответственно, а цена 1 кг. равна 18 т.р. При этом функциональность старых линий производства не нарушается. Определить, окупится ли открытие новой линии производства при таких предположениях.

5. Дана задача линейного программирования  $f(X) = c_1 x_1 + c_2 x_2 \rightarrow \min$ ;

Какие из утверждений верны:

1.  $X = (6, 6)$  является допустимым планом данной задачи. 2.  $X = (8, 6)$  является опорным (базисным) планом данной задачи. 3.  $X = (4, 8)$  не является допустимым планом данной задачи. 4.  $X = (6, 4)$  не может быть оптимальным ни при каком выборе значений  $c_1, c_2$ .

Требуется выбрать правильные ответы.

6. Дана симплекс-таблица, полученная на некотором этапе решения задачи ЛП

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	b
X5	-3	3	0	3	1	0	0	3
X3	2	-1	1	-3	0	0	0	8
X6	2	5	0	2	0	1	0	6
X7	1	2	0	1	0	0	1	2
F	-3	4	0	-5	0	0	0	15

Верно утверждение:

1. Согласно данной симплекс-таблице, опорным является план А.  $X = (0, 0,8, 0,3, 2, 6)$ .

Б.  $X = (0, 0, 3,8, 0, 6, 2)$ .

В.  $X = (0, 0, 3, 0,8, 6, 2)$ .

Г.  $X = (0, 0,8, 0,3, 6, 2)$ .

2. Если ввести в базис переменную  $x_1$ , то из базиса будет выведена переменная

А.  $x_7$ .

Б.  $x_6$ .

В.  $x_3$ .

Г.  $x_5$ .

3. Если ввести в базис переменную  $x_4$ , то приращение  $\Delta f(X)$  будет равно

А. 10.

Б. 15.

В. 20.

Г. 5.

Требуется дать числовой ответ.

7. Используя метод М-задачи, решите задачу линейного программирования  $f(X) = 2x_1 - x_2 - 8x_3 + 2x_4 \rightarrow \max$ ;

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0,$$

добавив одну искусственную переменную.

1. Найдите оптимальное значение целевой функции.

2. Найдите сумму компонент оптимального плана.

### **Тестовые задания:**

1. Среди следующих утверждений выберите верное:

А) Процесс моделирования включает три элемента: субъект, объект исследования и модель.

Б) Процесс моделирования включает модель и данные о модели.

В) Процесс моделирования включает исключительно исследование объекта.

Г) среди утверждений нет верного

2. Среди следующих утверждений выберите верное:

А) Задачу линейного программирования можно решить исключительно графическим

методом.

Б) Нелинейное программирование используется при решении задач только в том случае, когда целевая функция нелинейная, а ограничительные условия выражены линейными зависимостями.

В) Оптимальное программирование – это комплекс специальных методов, обеспечивающих в условиях множества возможных решений выбор такого, которое является наилучшим по заданному критерию при определенных ограничительных условиях.

Г) среди утверждений нет верного

3. Методы нелинейного программирования используются тогда, когда:

А) зависимости между переменными носят нелинейный характер.

Б) зависимости между переменными носят линейный характер.

В) нет верного ответа.

4. Методы динамического программирования могут применяться для решения таких оптимизационных задач, в которых:

А) выпуклы либо целевые функции, либо ограничительные условия

Б) необходимо рассматривать процесс производства или управления в пространстве или во времени

В) нет верного ответа

Г) ответы А и Б верные

5. Среди следующих утверждений выберите верное:

А) Если при нахождении неизвестных переменных необходимо, чтобы одна из них или несколько принимали только целочисленные значения, то в этом случае при решении поставленной задачи необходимо использовать методы целочисленного программирования.

Б) Линейное программирование используется при решении задач в том случае, когда целевая функция и ограничительные условия выражены линейными зависимостями. Отыскиваемые при этом неизвестные переменные обеспечивают экстремум целевой функции.

В) среди утверждений нет верного

Г) утверждения А и Б верные

6. Среди следующих утверждений выберите верное:

А) Линейное программирование изучает важную для практики задачу отыскания экстремума линейной функции при наличии ограничений в виде линейных неравенств или уравнений.



Б) Сущность задач линейного программирования заключается в том, чтобы из множества возможных вариантов исследуемого экономического процесса выбрать по какому-либо признаку наилучший, или, как его называют, оптимальный вариант.

В) утверждения А и Б верные

Г) среди утверждений нет верного

7. Транспортная задача называется открытой, если

А)  $=$

Б)  $>$

В)  $<$

Г) ответы Б и В верные

Д) нет верного ответа

8. Транспортная задача называется закрытой, если

А)  $=$     Б)  $>$

В)  $<$

Г) ответы Б и В верные

Д) нет верного ответа

9. Решить транспортную задачу методом северо-западного угла:

10	7	4	1	4	100
2	7	10	6	11	250
8	5	3	2	2	200
11	8	12	16	13	300
200	200	100	100	250	

А) 4250

Б) 4300

В) 6950

Г) среди ответов нет верного

10. Решить транспортную задачу методом минимальной стоимости:

10	7	4	1	4	100
2	7	10	6	11	250
8	5	3	2	2	200
13	8	12	16	13	300
200	200	100	100	250	

А) 4250

Б) 4300

В) 6950

Г) среди ответов нет верного

11. Решить транспортную задачу методом двойного предпочтения:

10	7	4	1	4	100
2	7	10	6	11	250
8	5	3	2	2	200
13	8	12	16	13	300
200	200	100	100	250	

А) 4250

Б) 4300

В) 6950

Г) среди ответов нет верного

12. Используя метод множителей Лагранжа, найти точку условного экстремума функции

$Z = x_1 x_2 + x_2 x_3$  при ограничениях

А)  $x_1 = 2 ; x_2 = 5 ; x_3 = 1 ; Z = 15$

Б)  $x_1 = x_2 = x_3 = 1 ; Z = 2$

В)  $x_1 = 0 ; x_2 = 1 ; x_3 = 1 ; Z = 1$

Г) среди ответов нет верного

13. Квадратичное программирование – это...

А) задача отыскания экстремума линейной функции при наличии ограничений в виде линейных неравенств или уравнений

Б) методы, применяемые для решения таких оптимизационных задач, в которых необходимо рассматривать процесс производства или управления

В) совокупность методов решения особого класса экстремальных задач, в которых ограничительные условия линейны, а целевая функция является многочленом второй степени

Г) среди ответов нет верного

14. Когда зависимости между переменными носят нелинейный характер, используется

А) выпуклое программирование

Б) нелинейное программирование

В) квадратичное программирование

Г) динамическое программирование

15. Решить транспортную задачу методом двойного предпочтения:

3	3	3	3	1	500
4	3	2	4	5	300
3	7	5	4	1	100
150	350	200	100	100	

А) 4250

Б) 4300

В) 6950

Г) среди ответов нет верного

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Оценка за модуль определяется как сумма баллов за текущую и контрольную работу.

Коэффициент весомости баллов, набранных за текущую и контрольную работу, составляет 0,5/0,5.

Текущая работа включает оценку аудиторной и самостоятельной работы.

Оценка знаний студента на практическом занятии (аудиторная работа) производится по 100-балльной шкале.

Оценка самостоятельной работы студента (написание эссе, подготовка доклада, выполнение домашней контрольной работы и др.) также осуществляется по 100-балльной шкале.

Для определения среднего балла за текущую работу суммируются баллы, полученные за аудиторную и самостоятельную работу, полученная сумма делится на количество полученных оценок.

Итоговый балл за текущую работу определяется как произведение среднего балла за текущую работу и коэффициента весомости.

Если студент пропустил занятие без уважительной причины, то это занятие оценивается в 0 баллов и учитывается при подсчете среднего балла за текущую работу.

Если студент пропустил занятие по уважительной причине, подтвержденной документально, то преподаватель может принять у него отработку и поставить определенное количество баллов за занятие. Если преподаватель по тем или иным причинам не принимает отработку, то это занятие при делении суммарного балла не учитывается.

Контрольная работа за модуль также оценивается по 100-балльной шкале. Итоговый балл за контрольную работу определяется как произведение баллов за контрольную работу и коэффициента весомости.

Критерии оценок аудиторной работы студентов по 100-балльной шкале:

«0 баллов» - студент не смог ответить ни на один из поставленных вопросов

«10-50 баллов» - обнаружено незнание большей части изучаемого материала, есть слабые знания по некоторым аспектам рассматриваемых вопросов

«51-65 баллов» - неполно раскрыто содержание материала, студент дает ответы на некоторые рассматриваемые вопросы, показывает общее понимание, но допускает ошибки

«66-85 баллов» - студент дает почти полные ответы на поставленные вопросы с небольшими проблемами в изложении. Делает самостоятельные выводы, имеет собственные суждения.

«86-90 баллов» - студент полно раскрыл содержание материала, на все поставленные вопросы готов дать абсолютно полные ответы, дополненные собственными суждениями, выводами. Студент подготовил и отвечает дополнительный материал по рассматриваемым вопросам.

Таблица перевода рейтингового балла в «5»-балльную шкалу

Итоговая сумма баллов по дисциплине по 100-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

Таблица перевода рейтингового балла по дисциплине в «зачтено»

или «не зачтено»

Итоговая сумма баллов по дисциплине по 100-балльной шкале	Оценка по дисциплине
0-50	Не зачтено
51-100	Зачтено

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **а) основная литература**

1. А.В. Соколов, В.В. Токарев. Методы оптимальных решений. Т.1. Общие положения. Математическое программирование. Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010.

2. А.В. Соколов, В.В. Токарев. Методы оптимальных решений. Т.2. Многокритериальность. Динамика. Неопределенность. Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010.
3. Ф.Т. Алескеров, Э.Л. Хабина, Д.А. Шварц. Бинарные отношения, графы и коллективные решения. М: Издательский дом ГУ-ВШЭ, 2006.
4. Дмитриев В.Г., Дорошева Е.И., Савинов Г.В., Сорокина О.А. Основы линейного программирования: Учебное пособие. Под ред. Е.З. Хотимской. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2006 – 95 с.
5. Общий курс высшей математики для экономистов: Учебник. Под общ. Ред. В.И. Ермакова. – М.: ИНФРА-М. 2008 – 656 с.

**б) дополнительная литература:**

6. Авербах Л.И., Гельруд Я.Д. Экономико-математические методы принятия решений. Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006.
7. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. М.: Наука, 2000.
8. Нейман Д. фон, Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. М.: Наука, 2000.
9. Эддоус М., Стэнсфилд Р. Методы принятия решений. М.: «Аудит», 2007.

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. Федеральный портал
2. Электронные каталоги Научной библиотеки ДГУ

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Для успешного освоения учебного материала курса «Методы оптимальных решений» требуются систематическая работа по изучению лекций и рекомендуемой литературы, решению домашних задач и домашних контрольных работ, а также активное участие в работе семинаров.

Показателем освоения материала служит успешное решение задач предлагаемых домашних контрольных работ и выполнение аудиторных самостоятельных и контрольных работ. В качестве оценочных средств программой дисциплины предусматривается:

текущий контроль (аудиторные контрольные работы, домашние задания).

промежуточный контроль (зачет).

Промежуточный контроль изучения дисциплины «Методы оптимальных решений» проводится в форме письменного зачет в 4-м семестре. Итоговая оценка за зачет выставляется в форме «зачет» и «незачет» в баллах по 100-балльной шкале:

«незачет» - менее 51 балла;

«зачет» - от 51 до 100 баллов.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса рекомендуются компьютерные технологии, основанные на операционных системах прикладные программы а также сайты образовательных учреждений и журналов, информационно-справочные системы, электронные учебники.

При проведении занятий рекомендуется использовать компьютеры, мультимедийные проекторы, интерактивные экраны.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Университет обладает достаточной базой аудиторий для проведения всех занятий, предусмотренных образовательной программой дисциплины математический анализ. Кроме того, на экономических факультетах имеются компьютерные и учебные классы, оснащенные компьютерами с соответствующим программным обеспечением и мультимедиа – проекторами.

В университете имеется необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.